



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10206866 A**(43) Date of publication of application: **07 . 08 . 98**

(51) Int. Cl

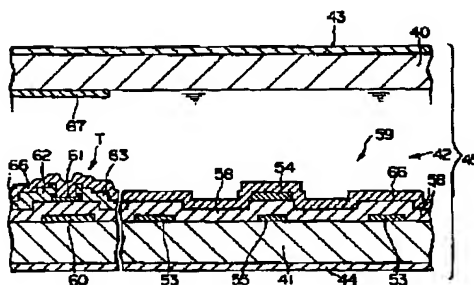
G02F 1/1343
G02F 1/133
G09F 9/30

(21) Application number: **09010690**(22) Date of filing: **23 . 01 . 97**(71) Applicant: **FURONTETSUKU:KK**(72) Inventor: **SAI MOTONARI****(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which can stably drive a thin film transistor and increase an aperture ratio while having high field angle characteristics of constitution that drive liquid crystal with a lateral electric field.

SOLUTION: Liquid crystal 42 is arranged between a couple of substrates 40 and 41, pixel electrodes 54 and a common electrode 53 which applies an electric field along the substrate surfaces in cooperation with the respective pixel electrodes 54 are provided on one substrate so that pixel areas 59 are formed, and a capacity forming electrode part 55 is formed on the common electrode 53 while having a gap with the pixel electrodes 54 so as to form capacity in cooperation with the pixel electrodes 54.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-206866

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁹
 G 0 2 F 1/1343
 1/133
 G 0 9 F 9/30

識別記号

5 5 0
 3 3 8

F I

G 0 2 F 1/1343
 1/133
 G 0 9 F 9/30

5 5 0
 3 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-10690

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 395003523

株式会社フロンテック

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地

(72) 発明者 蔡 基成

宮城県仙台市泉区明通三丁目31番地 株式
会社フロンテック内

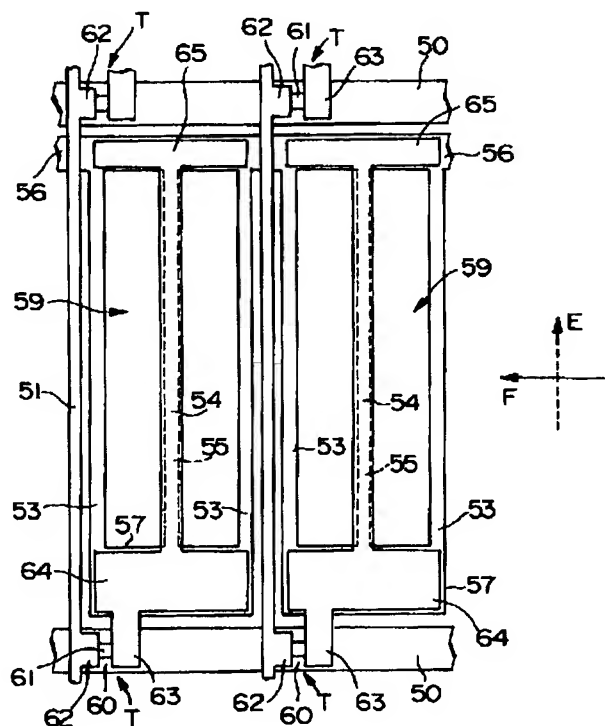
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、横電界により液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで薄膜トランジスタの安定駆動を実現しつつ開口率を大きくできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、一対の基板 40、41 間に液晶層 42 が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極 54 と該複数の画素電極 54 のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極 53 とが複数の画素領域 59 を形成するよう設けられるとともに、該コモン電極 53 に前記各画素電極 54 と協働して容量を形成するよう前記各画素電極 54 と間隙をあけて重ね合わされた容量形成電極部 55 を形成したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に液晶が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極と該複数の画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加する共通電極とが複数の画素領域を形成するように設けられ、前記画素電極と協働して容量を形成するように前記画素電極と間隙をあけて重ね合わされた共通電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記複数の画素領域のそれぞれの内方に前記画素電極が設けられ、該画素電極と対峙させて前記画素領域のそれぞれを画成する前記共通電極が設けられ、前記容量形成電極部が前記共通電極の内方に設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素電極および前記容量形成電極部の重ね合わせ部分におけるそれぞれの電極が帯状に形成されており、前記重ね合わせ部分における画素電極の幅が前記容量形成電極部の幅よりも大きいことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記一方の基板上に前記共通電極が設けられ、該共通電極の上方に前記画素電極が設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像等を表示する液晶表示装置に関するもので、適切な容量を確保して薄膜トランジスタの正確な動作を確保できるとともに開口率が高いものに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、軽量化、小型化、薄型化が可能な表示装置として広く用いられており、中でも、ツイステッドネマチックモード (TNモード) のアクティブマトリックス型液晶表示装置は、駆動電圧が低く、消費電力が少ない上に、コントラストが高く、高画質化が可能な表示装置として広く知られている。

【0003】 この種の一般的な TNモードの液晶表示素子は、偏光板と透明な電極と配向膜を具備した 2 枚のガラス基板を互いの配向膜の配向方向が 90° 異なるように間隔をあけて対向配置し、その間にネマチック液晶を 90° ねじって配列できるように設けて構成されている。

【0004】 ところが、近年、この種の TNモードの液晶表示素子にあっては、その視野角依存性が問題となっている。図 7 は、TNモードの液晶表示素子の一般的な視野角依存性を示すもので、図 7 の斜線部分がコントラスト (CR) 10 以上の範囲を示している。図 7 によれば、TNモードの液晶表示素子は、左右方向からの視認性は良好であるものの、上下方向、特に上方向からの視認性が極端に悪いことが明らかである。

【0005】 そこで本出願人は先に、このような問題点を解決できる構造の液晶表示素子を特願平 7-3062

76 号明細書において特許出願している。これらの特許出願に係る技術によれば、液晶を挟む上下両側の基板にそれぞれ液晶駆動用の電極を設けるのではなく、図 8 に示す下方の基板 11 のみに異なる極の 2 種の線状電極 12...、13... を互いに離間させて設け、図 9 に示すように上方の基板 10 に電極を設けない構成とし、電圧の印加により両線状電極 12、13 間に発生した横電界の方向に沿って液晶分子 36... を配向させることができるようになってい

10 **【0006】** 更に詳しくは、線状電極 12... どうしを基線部 14 で接続して櫛刃状の電極 16 を構成し、線状電極 13... どうしを基線部 15 で接続して櫛刃状の電極 17 を構成し、両櫛刃状電極 16、17 の線状電極 12、13 を交互に隣接させて接触しないように噛み合わせ状態に配置し、基線部 14、15 に電源 18 とスイッチング素子 19 を接続して構成される。また、図 10 (a) に示すように上の基板 10 の液晶側の面に配向膜を形成してそれには β 方向に液晶分子 36 を並ばせるように配向処理が施され、下の基板 11 の液晶側の面に配向膜を形成してそれには前記 β 方向と平行な γ 方向に液晶分子 36 を並ばせるように配向処理が施され、基板 10 には図 10 (a) の β 方向に偏光方向を有する偏光板が、基板 11 には α 方向に偏光方向を有する偏光板がそれぞれ積層されている。

【0007】 以上のような構成によれば、線状電極 12、13 間に電圧が印加されていない状態で液晶分子 36... は、図 10 (a)、(b) に示すように一律に同方向にホモジニアス配向する。そして、この状態で下の基板 11 を通過した光線は、偏光板により α 方向に偏光されており、液晶分子 36 の層をそのまま透過し、上の基板 10 の異なる偏光方向 β の偏光板に到達するので、その偏光板で遮断され、光線は液晶表示素子を透過することがないので、液晶表示素子は暗状態となる。次に、線状電極 12、13 間に電圧を印加すると、液晶分子のうち、下の基板 11 に接近した液晶分子 36 ほどその配向方向が線状電極 12 の長手方向に対して垂直に変換される。即ち、線状電極 12、13 が発生させる横電界によりそれらの長手方向に対し垂直な方向の電気力線が発生し、下の基板 11 に形成されていた配向膜によって γ 方向に長手方向を向けて配向していた液晶分子 36 が、配向膜の規制力よりも強い電界の規制力によって γ 方向とは垂直な α 方向に図 11 (a) に示すように配向方向が変換される。よって、線状電極 12、13 間に電圧が印加されると、図 11 (a)、(b) に示すように 90° ツイスト配向がなされる。この状態であると、下の基板 11 を透過し、 α 方向に偏光した偏光光線は、ツイストした液晶 36... によってその偏光方向が変換され、 α 方向とは異なる β 方向の偏光板の設けられた上の基板 10 を透過できるようになり、液晶表示素子は明状態となる。

【0008】ところで、前記構造の線状電極12、13を備えた液晶表示装置の構造を実際のアクティブマトリックス液晶駆動回路に適用した場合に想定される構造を図12と図13に示す。図12と図13に示す構造は1つの画素に対応する部分のみを示すもので、この例の構造において、ガラス基板等の透明基板20上に導電層からなるゲート電極21と第1の線状電極22、22が離間して平行に形成され、これらを覆ってゲート絶縁層24が形成され、ゲート電極21上のゲート絶縁層24上に半導体膜26をその一側と他側の両側から挟んでソース電極27とドレイン電極28が設けられて薄膜トランジスタTが構成され、前記第1の線状電極22、22の中間の上方のゲート絶縁膜24上に導電層からなる第2の線状電極29が設けられている。

【0009】また、図12は電極の平面構造を示すが、マトリクス状に組まれたゲート配線30…と信号配線31…が透明基板20上に形成されていて、ゲート配線30…と信号配線31…とに囲まれた矩形状の各領域が画素とされ、画素領域の隅部にゲート配線30の一部からなるゲート電極21が形成され、ゲート電極21上のドレイン電極28に容量電極部33を介して信号配線31と平行に第2の線状電極29が接続され、この第2の線状電極29の両側を挟むように第2の線状電極29と平行に第1の線状電極22、22が平面配置されている。

【0010】前記第1の線状電極22、22はゲート配線30に近い側の端部においてゲート配線30に平行に画素領域内に設けられた接続配線34により接続され、他側の端部においてゲート配線30と平行に設けられた共通電極35により接続されている。前記共通電極35は、多数の画素領域に渡ってゲート配線30と平行に設けられたもので、各画素領域毎に設けられている線状電極22、22に共通の電位を与えるためのものである。また、第2の線状電極29の一端側は共通電極35の上方まで延出され、第2の線状電極29の先端部には画素領域内の共通電極35上に位置する容量電極部36'が形成され、第2の線状電極29の他端側の容量電極部33は接続配線34上に位置されている。これらの容量電極部33、36は、それらの下側に位置する接続配線34、共通電極35との間に絶縁層24を挟むことで容量を構成し、液晶駆動時の薄膜トランジスタTの作動を安定化するためのものである。

【0011】前記図12と図13に示す例の構造においては、図13の矢印aに示す方向に電気力線を形成するように横電界を作用させることができるので、この横電界に従って液晶分子36を図13に示すように配向できる。従って図10と図11を基に先に説明した場合と同様に液晶を配向制御することで表示非表示の切り替えができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、以上のような構造を有する液晶表示装置にあつては、液晶を実際に駆動するための回路設計を行って実用的な表示装置を想定した場合に、視野角が広いという長所を有するものの、開口率が小さくなり易いという問題を有していた。即ち、図12と図13に示す構造において、薄膜トランジスタTの駆動を安定化するためには、容量電極部33と接続配線34とで絶縁層24を挟み込んで構成する容量と、容量電極部36'と共通電極35とで絶縁層24を挟み込んで形成する容量をある程度確保する必要があるために、図12に示す形状ではなく、図14に示すように、共通電極33と接続配線34と共通電極35と容量電極部36'の幅をそれぞれ図12に示す大きさよりも大きく形成する必要がある。このような構造を採用すると、画素領域に占める共通電極33と接続配線34と共通電極35と容量電極部36'の面積が大きくなるために、開口率が小さくなり易いという問題を生じるものであった。ここで前記開口率が小さいという問題は液晶表示装置に備えられるバックライトの明るさを調節することで補うことができる。しかしながらこの改善策は、消費電力を犠牲にすることが前提になっているので、液晶表示装置を低消費電力化できない問題がある。

【0013】本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、基板面に沿ったの横電界により液晶を駆動する構成における高視野角特性を有したままで薄膜トランジスタの安定駆動を実現しつつ開口率を大きくできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決するために、一対の基板間に液晶が配設され、前記一方の基板上に複数の画素電極と該複数の画素電極のそれぞれと協働して前記液晶に前記基板面に沿った方向に電界を印加するコモン電極とが複数の画素領域を形成するように設け、前記画素電極と協働して容量を形成するよう前記画素電極と間隙をあけて重ね合わされたコモン電極を有するようにしたものである。また本発明は、前記複数の画素領域のそれぞれの内方に前記画素電極を設け、該画素電極と対峙させて前記画素領域のそれぞれを画成する前記コモン電極を設け、前記容量形成電極部を前記コモン電極の内方に設けたことを特徴とする。基板面に設けたコモン電極と画素電極により基板面に沿った方向に電界を印加できるので、電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行うことができ、これにより表示非表示を切り替えることができる。そして、コモン電極に容量形成電極部を設けたので、画素電極と協働して容量を形成することができる。

【0015】更に本発明は、前記画素電極および前記容量形成電極部の重ね合わせ部分におけるそれぞれの電極が帯状に形成されており、前記重ね合わせ部分における画素電極の幅が前記容量形成電極部の幅よりも大きいこ

とを特徴とする。重ね合わせ部分における画素電極の幅が容量形成電極部の幅よりも大きいことにより容量形成電極部が画素電極に隠されるために、容量形成電極部を設けたことによる開口率の低下は生じることが無く、容量形成電極部を設けたことによる影響が液晶に及ばなくなる。

【0016】更に本発明は、前記一方の基板上に前記コモン電極を設け、該コモン電極の上方に前記画素電極を設けたことを特徴とする。この構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動に有効に働く実効電圧を高くすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一例について説明する。図1と図2は本発明に係る液晶表示装置の要部を示すもので、図2の図面上で上の基板40と下の基板41が互いの間に所定の間隔（セルギャップ）をあけて平行に対向配置され、基板40、41の間に液晶層42が設けられるとともに、基板40、41の外周側に偏光板43、44が配置されている。これらの基板40、41はガラス等の透明基板からなるが、実際の構成においては基板40、41の周縁部を図示略の封止材で取り囲み、基板40、41と封止材により囲まれた空間に液晶を収納して液晶層42が形成されていて、基板40、41と液晶層42と偏光板43、44とを組み合わせることで液晶セル45が構成されている。

【0018】この例の構造にあつては、透明基板41上にマトリクス状に複数のゲート配線50と信号配線51が形成され、ゲート配線50…と信号配線51…とによって囲まれた領域にコモン電極53、53と、画素電極54とが互いに平行に配置されている。より詳細には、基板41上に複数のゲート配線50が所定間隔をあけて相互に平行に配列形成されるとともに、基板41上においてゲート配線50に沿ってゲート配線50と同一平面上にコモン配線56が並設され、ゲート配線50…と信号配線51…によって囲まれた各領域にコモン配線56から直角に2本の線状電極からなるコモン電極53、53が延設され、これら2本のコモン電極53、53の先端部が、隣接する他のゲート配線50の近傍において接続配線57により接続され、2本のコモン電極53、53の中間部にコモン配線56と接続配線57に接続された帯状の容量形成電極部55が設けられている。なお、液晶セル45の全体においては液晶表示装置として必要な数の多数のゲート配線50と信号配線51が配置され、これらによって区画された領域の両側を区画するようにコモン電極53、53が設けられているが、図1においては2つの隣接するゲート配線50と信号配線51に対応する部分の平面構造のみを示している。従って換言すると、基板41上に複数の画素電極54と複数のコモン電極53が複数の画素領域59を画成するよう

に設けられていることになる。

【0019】そして、これらを覆って基板41上に絶縁層58が形成され、絶縁層58上に前記各ゲート配線50と平面視直交してマトリクス状になるように各信号配線51が形成され、ゲート配線50において信号配線51との交差部分の近傍部分がゲート電極60とされ、このゲート電極60上の絶縁層58上に、半導体膜61を一側と他側から挟んだ状態のソース電極62とドレイン電極63が設けられて薄膜トランジスタ（スイッチング素子）Tが構成されている。また、容量形成電極部55上の絶縁層58上に画素電極54が配置されていて、画素電極54と容量形成電極部55とによって絶縁層58を挟むことで容量が構成されている。

【0020】次に、前記ソース電極62はソース配線51に接続されるとともに、ドレイン電極63は前記接続配線57上の絶縁層58上に位置するように設けられた容量電極64に接続され、この容量電極64の中央部から前記コモン電極53に平行に画素電極54が延設され、この画素電極54の先端部側は、コモン配線56上の絶縁層58上に形成された容量電極65に接続され、それらが図2に示すように被覆層66により被覆されている。また、この例においては、前記接続配線57よりもコモン配線56が細く形成され、画素電極54はコモン配線56よりも細く形成され、コモン電極53は画素電極54よりも若干細く形成され、容量形成電極部55は画素電極54よりも若干細く形成されている。なお、この例で用いるコモン電極53、54は、遮光性の金属電極あるいは透明電極のいずれから形成されていても良いが、後述するノーマリーブラックタイプの表示形態を採用する場合は、ITO（インジウムスズ酸化物）などからなる透明電極であることが好ましい。

【0021】更にこの例の液晶表示装置においては、下の基板41の液晶層42側と上の基板40の液晶層42側にそれぞれ図示略の配向膜が設けられ、各配向膜に対しては、コモン電極53の長さ方向とほぼ平行な方向に配向処理が施されている。即ち、前記の配向処理によって、基板40、41間に存在する液晶層42の液晶分子は、電界が作用していない状態において、それらの長軸をコモン電極53の長さ方向に平行にした状態でホモジニアス配列されるようになっている。

【0022】また、この例の構造において上の偏光板43の偏光軸の方向は、コモン電極53の長さ方向と平行な方向（図1の矢印E方向）に向けられ、下の偏光板44の偏光軸方向はコモン電極53の長さ方向に直角な方向（図1の矢印F方向）に向けられている。なお、図2に符号67で示すものはブラックマトリクスであり、このブラックマトリクス67は、表示に寄与しない薄膜トランジスタTの部分とゲート配線50の部分と信号配線51の部分等を覆い隠すものである。なおまた、図1、図2に示す液晶表示装置の構造においては、カラー表示

の場合に必要なカラーフィルタを省略して記載したが、カラー表示を行う構造とする場合に基板40側にカラーフィルタを配置し、対向する基板41側の各画素領域59毎にカラーフィルタの赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を配置する構成とするのは勿論である。

【0023】本発明に係る前記の構造においては、スイッチング素子である薄膜トランジスタTの作動によって所望の画素領域59のコモン電極53、53と画素電極54間に電圧を印加するか否かを切り換えることで表示非表示を切り替えて使用することができる。即ち、薄膜トランジスタTを作動させて所望の位置の画素領域59に設けられているコモン電極53、53と画素電極54との間に電圧を印加することで、図2の基板面方向(横方向)に電界を印加することができ、これにより図12に示した場合と同様に液晶分子を上下の基板間で90°ツイストした状態(明状態)とすることができる。また、コモン電極53、53と画素電極54との間に電圧を印加しない状態とすることによって、液晶分子を図11に示した場合と同様に配向膜の配向処理方向(β 方向と γ 方向)と同じ方向にホモジニアス配向させた状態(暗状態)とすることができる。

【0024】従って以上のように液晶分子の配向制御を行うことができ、基板41の下側に設けたバックライトからの光線を導入することにより、このバックライトの光線を液晶分子の配向制御状態により暗状態と明状態に切り換えることができる。この例の表示形態は液晶分子の配向制御を行わない状態において黒表示となり、液晶分子の配向制御を行った状態において明状態となるために、ノーマリーブラックと称される表示形態となる。

【0025】次に、容量電極64、65を設け、これらに対して絶縁層58を介して対峙するようにコモン配線56、接続配線57を設けることでこれらの間に容量を形成することができ、この容量で液晶表示装置に生じる寄生容量の一部を打ち消すことができ、薄膜トランジスタTの安定動作を図ることができる。さらに、この例の構造においては、画素電極54の下方に絶縁層58を介して対峙するように容量形成電極部55が設けられ、これらの部分においても容量が構成されている。従って図1に示す構造であれば、図14に示す構造に比べて同じ容量を確保する場合において、容量電極65の幅を小さくできる。従って容量電極65の幅を小さくした分だけ画素領域59の面積を増加させることができ、開口率を図14に示す構造よりも大きくすることができる。

【0026】また、前記構造を採用して寄生容量を少なくしておけば、前記オーバーラップ部分においてある程度の容量を確保できるので、コモン電極53と画素電極54の幅を狭くしても良くなり、コモン電極53と画素電極54の幅を小さくした分だけ開口率を向上させることができる。従って、液晶の配向状態で暗状態と明状態を切り換えることができ、視野角依存性が少ないととも

に、開口率の高い液晶表示装置を提供することができ

る。

【0027】更に、コモン電極53、53と画素電極54と容量形成電極部55と容量電極64、65を透明電極膜から構成し、ノーマリーブラックタイプの表示形態とすると、画素電極54に電圧を印加した場合にコモン電極53、54上の液晶分子が図9に示す場合と同様に立ち上がる状態となるが、この部分もある程度バックライトからの光線を通過させる明状態となるので、コモン電極53と画素電極54の上方の部分も表示に寄与することになり、これにより液晶表示素子としての開口率を高くすることができる。更にまた、画素電極54に電圧を印加しない状態において表示は暗状態となるので、コモン電極53と画素電極54上の液晶の状態は特に暗状態表示に悪影響を与えない。次に、本実施形態においては、画素電極54を画素領域59の内部側に設けた方がゲート配線50および信号配線51の電界的な影響を受けにくいので、画素電極54を画素領域59の中央部に配置している。更に本実施形態は、基板41上にコモン電極53、53を設け、該コモン電極53、53の上方に前記画素電極54を設けたことを特徴とする。この構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動時に有効に働く実効電圧を高くすることができる。

【0028】図3は、本発明に係る液晶表示装置の他の形態を示すもので、この形態においては、各コモン電極53上の絶縁層58上に画素電極70を設け、これらの画素電極70をドレイン電極63に接続するとともに、先の形態の容量形成電極部55の代わりにコモン電極71を設け、コモン電極71上の絶縁層58上には電極を設けない構造とした。その他の構造は先の形態の構造と同じであり、同一部分には同一の符号を付して説明を省略する。この例においては、画素電極70、70とコモン電極71間において電界を発生させて先の形態の構造と同様に液晶の配向制御を行うことができる。また、この例の構造においては、コモン電極53が容量形成電極部を兼用するので、画素電極70との間に容量を構成することができる。

【0029】次に図4は、本発明に係る液晶表示装置の別の形態を示すもので、この形態においては画素電極54'をコモン電極53に対して斜めに配置し、画素電極54'の下に容量形成電極部55'を画素電極54'と平行に配置した点に特徴がある。即ち、画素領域59は画素電極54'によって略3角型の領域に2分割されている。また、コモン電極53、53に対して画素電極54'が傾斜されていることにより、コモン電極53、53と画素電極54'とが接近する部分において狭間隔部72が形成されている。

【0030】この形態の構造においては、コモン電極53、53と画素電極54'との間に狭間隔部72が設け

られているので、この狭間隔部72においてはコモン電極53と画素電極54'とが発生させる電界が他の部分よりも強くなり、液晶を高い電圧で強力に駆動できる結果として液晶を高速で応答させることができる。従って、線状電極数を増やすことなく、開口率を低下させることなくコモン電極53、54'、53が設けられた領域の液晶を高速応答させることができる。また、前記の構造を採用することで、中間調表示領域、換言すると、印加電圧が小さい時において明るいほど応答速度を速くすることができる。このことは、中間調表示領域における表示において人間は暗いよりも明るいほど応答速度に敏感であるので、前記構造を採用することで人間が認識し易い中間調表示領域の明るい表示領域において応答速度を早めることができることを意味する。また、フリッカ（ちらつき）を感じる人間の割合も中間調表示の場合と同様な傾向になるので、前記構造を採用することで中間調表示の際のフリッカーを目立たなくすることができる。

【0031】

【実施例】

（実施例1）図1に示す構造の回路を有する薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。透明なガラス基板を2枚用い、これらの基板のうち一方の基板上に図1に示すコモン電極を有する薄膜トランジスタ回路を形成し、その上に配向膜を形成し、他方の基板上にも配向膜を形成し、それぞれの配向膜にラビング処理により液晶配向のための配向処理を施し、2枚の透明基板をギャップ形成用のビーズを介して所定間隔で対向配置した状態で基板間の間隙に液晶を注入し、封止材により接合し、基板の外側に偏光板を配して液晶セルを組み立てた。前記の構造においてそれぞれの配向膜には、コモン電極の長さ方向と直交する方向にラビングロールを擦り付ける配向処理を行った。

【0032】この装置を製造するには、幅 $10\mu\text{m}$ 、 C_r からなるゲート配線を $129\mu\text{m}$ 間隔で透明基板上に多数本形成するとともに、ゲート配線のそれぞれに隣接させて幅 $16\mu\text{m}$ 、 C_r からなるコモン配線を形成した。このコモン配線には、各画素領域の両隅部分に延出するように幅 $6\mu\text{m}$ のコモン電極をコモン配線と直角方向に形成し、各画素領域の中央部のコモン配線に幅 $3\mu\text{m}$ の C_r の容量形成電極部を形成した。

【0033】次にこれらを覆うように SiN_x からなる絶縁層を被覆し、その上に幅 $4\mu\text{m}$ の C_r からなる画素電極を各画素領域の両側のコモン電極の中央部にコモン電極と平行に形成した。また、ゲート配線と信号配線の交差する部分の近傍に $a\text{-Si}$ からなる半導体膜をゲート電極とソース電極で挟んだ構造の薄膜トランジスタを形成し、更にこれらを被覆層で覆い、更にポリイミド系の配向膜を形成し、ラビングロールによる配向処理を行ってトランジスタアレイ基板を形成した。

【0034】一方、比較のために、図14に示す構造の回路を有する容量形成電極部を持たない薄膜トランジスタ型液晶表示装置を製造した。以上のように形成した各液晶表示装置に対して開口率を測定した結果、図14に示す構造では開口率38%であったものが、図1に示す構造では40.1%となり、開口率が向上することが明らかになった。

【0035】（実施例2）先の実施例1の構造と基本構造は同じであり、基板上に先に形成したコモン電極に対して 8.2° の角度で傾斜するクロムからなる幅 $3\mu\text{m}$ の画素電極をドレイン電極に接続させて絶縁層上に形成した液晶表示装置を作製した。次に、比較のために、図4に示す線状電極構造に変えて図14に示すように線状電極に対して平行に線状電極を配置した構造を有する液晶セルを比較液晶セルとして作製したが、図14に示す構造よりも、図4に示す構造の方が開口率が向上した。

【0036】次に、得られた各液晶表示装置に対し、光透過率が最大となる時の印加電圧を100%と仮定するとともにこの時の透過率を100%と設定し、90%、50%、10%、0%のそれぞれの透過率となる電圧をそれぞれ $V(90)$ 、 $V(50)$ 、 $V(10)$ 、 $V(0)$ とした場合に、 $V(0) \leftrightarrow V(10)$ （透過率0%と10%の間の応答速度を測定した結果、即ち、透過率0%と10%になるような電圧を切り替えながら印加し、応答速度を測定したことを意味する。）と、 $V(0) \leftrightarrow V(50)$ （透過率0%と50%になるような電圧を切り替えながら印加し、応答速度を測定した結果。）と、 $V(0) \leftrightarrow V(90)$ と、 $V(0) \leftrightarrow V(100)$ のそれぞれの値を測定した結果を図5に示す。なお、図5において縦軸は、立ち上がり時間（ τ_r ）と立ち下がり時間（ τ_f ）の和を示している。

【0037】図5に示す結果から明らかなように、表示として暗い領域（ $V(0) \leftrightarrow V(10)$ ）における応答速度は比較例構造よりも遅くなるが、中間調領域（ $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ）と明るい領域（ $V(0) \leftrightarrow V(90)$ 、 $V(0) \leftrightarrow V(100)$ ）においては図4（C）に示す比較例構造よりも速くなっていることが明らかである。特に、中間調領域（ $V(0) \leftrightarrow V(50)$ ）においては比較例構造が91msecであるのに対し、72msecまで応答時間を短縮することができた。また、全体的に明るいほど応答時間が短くなる傾向にある。

【0038】次に図6は、液晶表示装置の明るさとCFF（Critical Flicker Frequency：点滅している光を人間が見てフリッカ（ちらつき）を感じる最大の周波数、即ち、CFF以上の周波数ではフリッカを感じなくなる。）の関係を示す。図6を見ると、明るいほどCFFが高くなっている。即ち、人間の目は明るい程より速い輝度の時間的変化に追従できることがわかる。このことから人間の目は、明るいほどより速い輝度の時間的変化に敏感で暗いほど鈍感になると考えられる。

【0039】以上の考察に基づいて再度図6に示す結果

を考察するに、この実施例の構造を有し、ノーマリーブラックタイプの表示形態であるならば、応答速度は明らに速くなる傾向を有し、人間光学的に見ても比較例に比べ改善されていることが明らかである。即ち、平均的な速度として速度としての効果は小さくとも、人間の目にはより効果的な改善になっている。

【0040】次に図15は、本発明に係る液晶表示装置の第4の実施形態を示すもので、図1に示す構造に対して接続配線57を省略してコモン電極53、3を個別に設け容量電極64を省略した構造を採用した例であり、この構造においても先の第1の形態と同様な効果を得ることができる。また、図16は1つの画素領域の両隅にコモン電極53を2本設け、一方のコモン電極53上に画素電極54を1本設けた構造であり、図17は1つの画素領域の両隅にコモン電極53、53を設け、1つの画素領域の両隅と中央に合わせて3本の画素電極54を設けた例であり、これらの構造においても先の第1の形態と同様な効果を得ることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板上に設けたコモン電極と画素電極により基板面に沿った方向に電界を印加できるので、電界の印加、無印加により液晶の配向制御を行って明状態と暗状態を切り替えることができ、これにより表示非表示を切り替えることができる。そして、コモン電極に容量形成電極部を設けたので、画素電極と協働して容量を形成することができ、スイッチング素子により横電界の印加、無印加を切り替える際のスイッチング素子の作動を安定化できる。また、本発明によれば、液晶は基板と平行なままホモジニアス配向するか液晶を一对の基板間でねじれるように配向させるので、液晶分子の長軸を常に基板と平行な方向に向けたままで液晶分子の旋回により明状態と暗状態を切り替えるので、液晶の長軸を立たせることはなくなり、よって、高視野角特性を有する液晶表示装置を提供できる。従って高視野角特性を有する上にスイッチング素子の作動を安定化させた液晶表示装置を提供できる。

【0042】次に本発明において、画素電極と容量形成電極部の重ね合わせ部分における画素電極の幅を容量形成電極部の幅よりも大きくすることにより容量形成電極部を画素電極で隠す構成であるために、容量形成電極部を設けたことによる開口率の低下は生じることが無く、容量形成電極部を設けたことによる影響を液晶に及ぼすことができる。よって、開口率が高く、高視野角特性を有する上にスイッチング素子の作動を安定化させた液晶表示装置を提供できる。

【0043】また、本発明において、一方の基板上に前記コモン電極を設け、該コモン電極の上方に前記画素電極を設ける構成により、画素電極を液晶に接近させて設けることができ、液晶駆動に有効に働く実効電圧を高く*

*することができ、低電圧駆動を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る液晶表示装置の第1の形態の電極配置構造を示す図。

【図2】 図2は同第1の例の断面構造を示す図。

【図3】 図3は本発明に係る液晶表示装置の第2の形態の断面構造を示す図。

【図4】 図4は本発明に係る液晶表示装置の第3の形態の電極配置構造を示す図。

【図5】 実施例と比較例の各液晶表示装置で得られた印加電圧と応答速度の関係を示す平面図。

【図6】 光強度とフリッカの関係を示す図。

【図7】 図7は、TNモードの液晶表示素子の一般的な視野角依存性を示す図。

【図8】 先に特許出願した明細書に記載された線状電極を備えた基板の平面図。

【図9】 線状電極に電圧を印加した場合の液晶分子の配向状態を示す断面図。

【図10】 図10(a)は先に特許出願した明細書に記載された暗状態の液晶配列を示す図、図10(b)は図10(a)の側面図。

【図11】 図11(a)は先に特許出願した明細書に記載された明状態の液晶配列を示す図、図11(b)は図11(a)の側面図。

【図12】 液晶表示素子の断面構造の一例を示す図。

【図13】 図12に示す構造の平面図。

【図14】 図13に示す構造の線状電極の配置例を示す平面図。

【図15】 本発明に係る液晶表示装置の第4の形態を示す図。

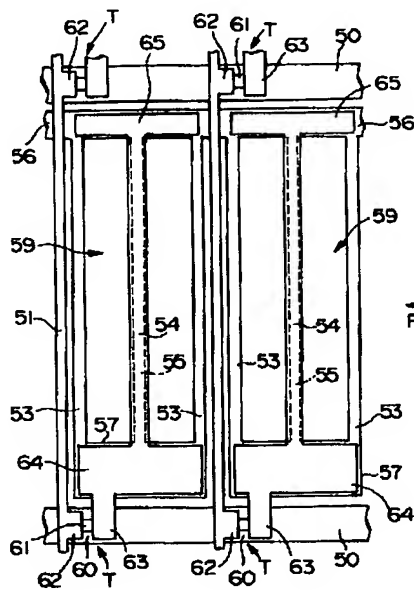
【図16】 本発明に係る液晶表示装置の第5の形態を示す図。

【図17】 本発明に係る液晶表示装置の第6の形態を示す図。

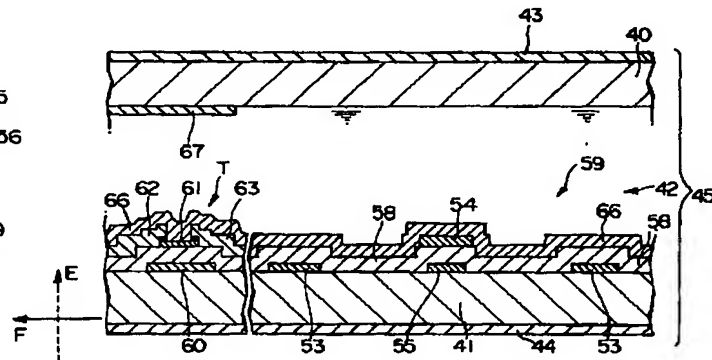
【符号の説明】

40、41	基板
42	液晶層
43、44	偏光板
45	液晶セル
50	ゲート配線
51	信号配線
53	コモン電極
54	画素電極
55	容量形成電極部
56	コモン配線
57	接続配線
58	絶縁層
64、65	容量電極

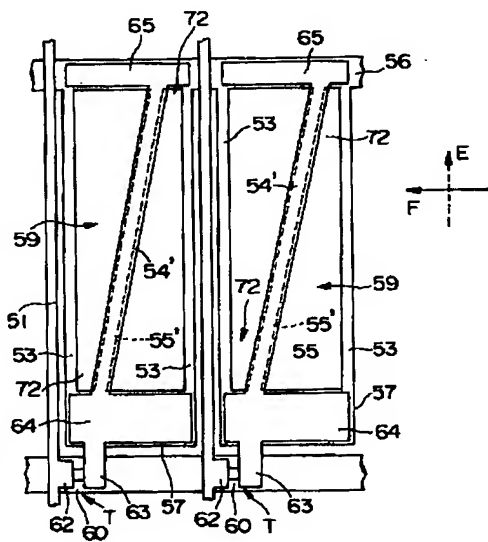
【図1】



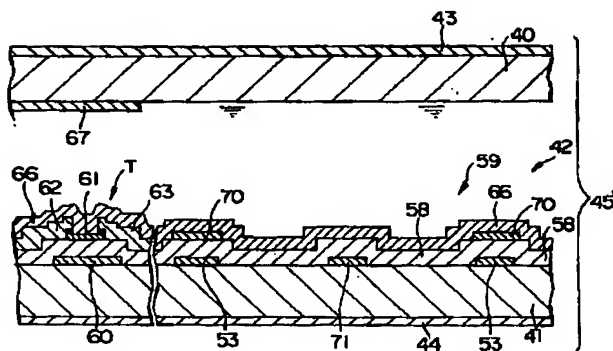
【図2】



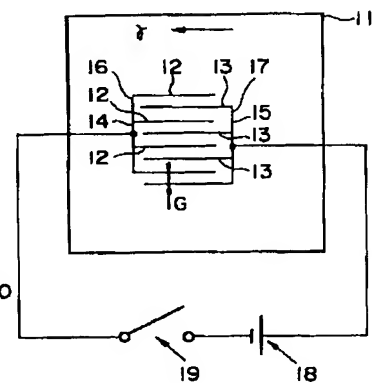
【図4】



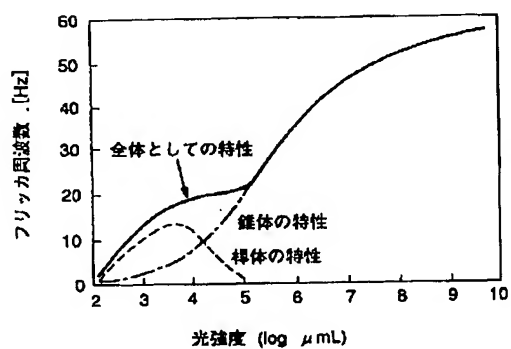
【図3】



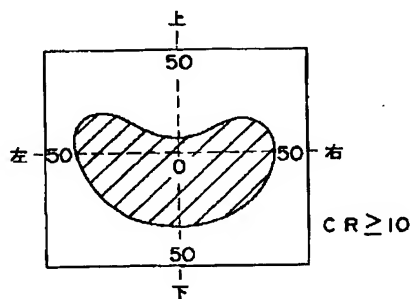
【図8】



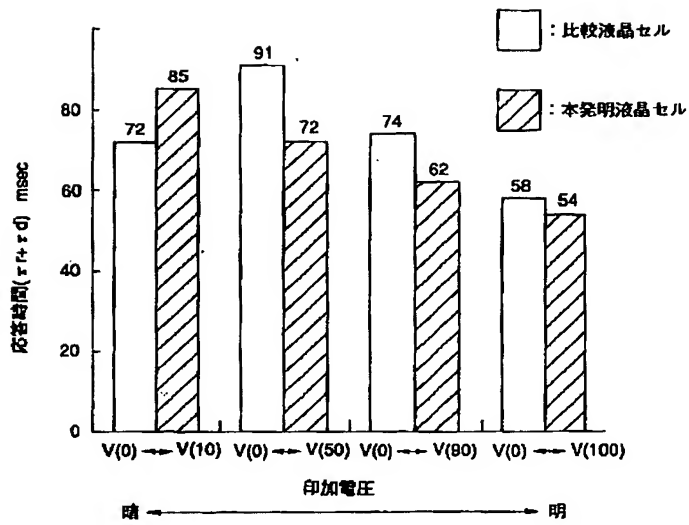
【図6】



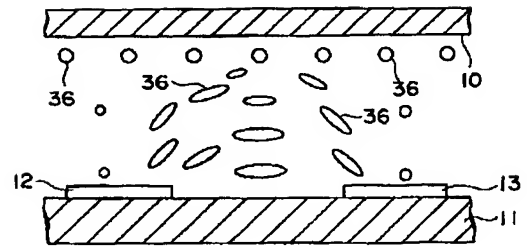
【図7】



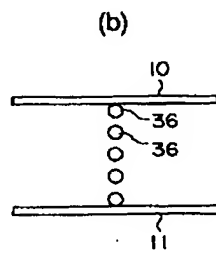
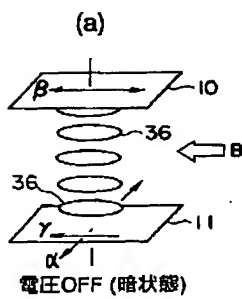
【図5】



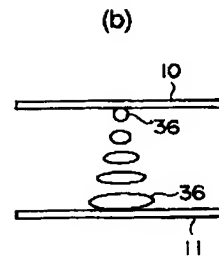
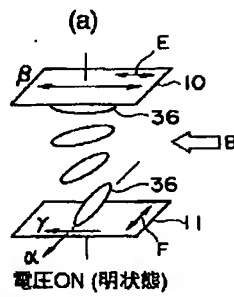
【図9】



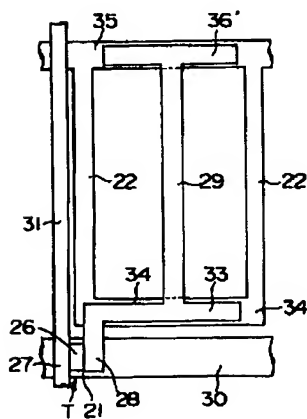
【図10】



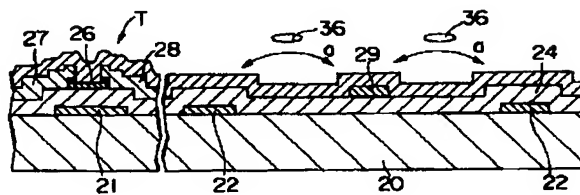
【図11】



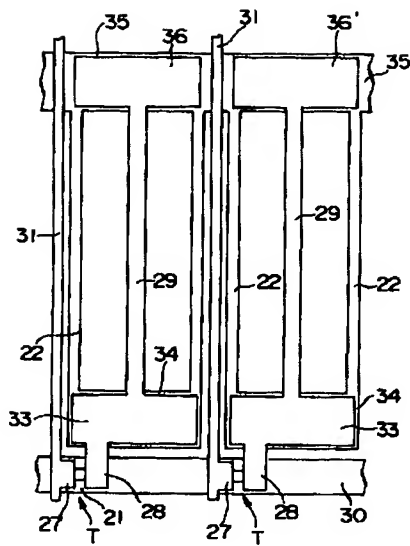
【図12】



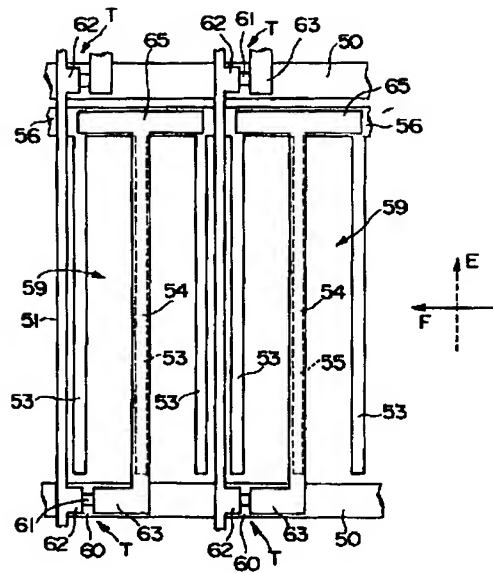
【図13】



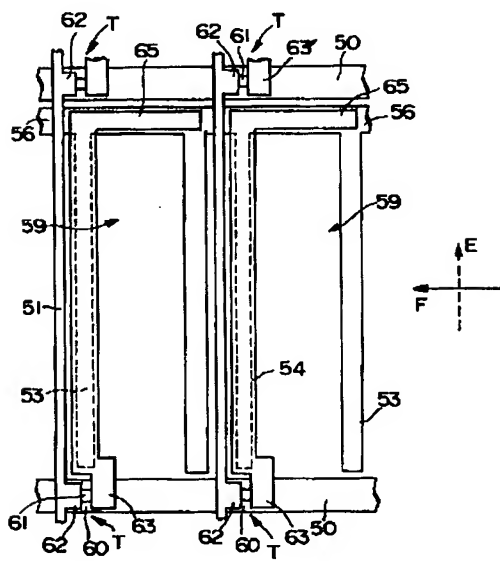
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

